

安城川 中流의 沖積段丘

이 의 한*

The Alluvial Terraces of the Midstream of the Ansung River

Eui-Han Lee*

요약 : 안성천의 중류인 안성읍 옥산리와 미양면 양지리에는 충적단구가 발달되어 있다. 충적단구와 인접한 범람원은 대개 접이적으로 만나지만 단구애를 통해 구분되기도 한다. 단구는 전반적으로 평평한 편이나 부분적으로 경사가 나타나기도 한다.

충적단구의 퇴적물 중 점토의 SiO_2/Al_2O_3 비와 SiO_2/R_2O_3 비를 계산한 결과, 라테라이트화 작용의 흔적이 나타나지 않는다. 이는 충적단구가 최후간빙기 이후에 형성되었음을 시사하는 것이다. 그리고 충적단구기 안성천 하구로루터 상당히 떨어져 있다는 사실을 고려하면 이들 단구가 기후단구일 가능성이 높은 것으로 생각된다.

주요어 : 안성천, 충적단구, 범람원, 라테라이트화 작용, 기후단구

Abstract : In the midstream of the Ansung River are found alluvial terraces, the Oksan terrace and the Yangji terrace. The flat alluvial terraces shade into the adjacent floodplains in most cases. But in some cases the two landforms are distinguished by the scarp.

The SiO_2/Al_2O_3 ratio and the SiO_2/R_2O_3 ratio of the soil of the alluvial terraces show that the terraces do not have the marks of laterization. This means that the alluvial terraces were developed after the Last Interglacial. And considering the fact that the alluvial terraces are far from the mouth of Ansung River, these terraces are believed to be climatic terraces.

Key Words : Ansung River, alluvial terrace, floodplain, laterization, climatic terrace

1. 序 論

안성천은 경기도 安城郡 三竹面 國師峰(438.0m)에서 발원한 후 차령산맥의 산록을 따라 서류하여 아산만으로 유입하는 하천이다. 유로연장이 58.1km에 이르는 안성천 유역에는 평택평야¹⁾라고 불리우는 넓은 충적지가 발달되어 있다. 이들 충적지는 범람원과 충적단구로 이루어져 있다.

충적단구는 기존의 기복을 완전히 매몰시킬 만큼 두꺼운 퇴적층으로 덮여 있는 하안단구의 기반암이 주변의 범람원보다 낮은 고도에서 나타나는 경우를 말한다.²⁾ 이러한 충적단구는 해수면변동, 기후변동과 관련되어 있어 지형학적으로 중요할 뿐만 아니라 넓게 발달되어 있는 것이 보통이어서 토지이용의 측면에서도 매우 유용하다. 하안단

구연구의 한 부분인 충적단구에 관한 연구는 1980년대 중반부터 한강, 금강, 삼교천 유역을 중심으로 이루어져 왔다(樞赫在, 1984, 1989; 金基佑, 1995; 李毅漢, 1998). 그러나 우리나라에서는 아직까지 충적단구의 개념조차 보급되어 있지 않은 실정이다. 필자는 안성천 중류에 분포하는 충적단구의 지형적 특색, 퇴적층의 규모와 층서적 구조, 퇴적물의 특색, 토지이용 상황 등을 밝힘으로써 우리나라의 충적단구 연구에 보탬이 되고자 한다.

본 논문은 문헌조사와 현지답사의 결과 및 퇴적물의 분석결과를 정리한 것이다. 문헌조사에서는 1:25,000 지형도, 1:5,000 국가기본도, 정밀도량도, 일제시대에 발행된 1:50,000 지형도 등이 쓰였다. 특히 이들 지도는 충적단구를 확인하고 구체적인 범위를 파악하는 데 큰 도움이 되었다. 현지

* 고려대학교 지리교육과 강사(Instructor, Department of Geography Education, Korea University)

답사에서는 문헌을 통해 파악하기 어려운 홍수시의 침수범위, 퇴적층의 층서적 구성과 규모, 과거와 현재의 토지이용 상황 등에 관해서 조사하였다. 본 논문에서 토지이용문제를 다룬 까닭은 그것이 지형의 이해를 위한 간접적인 지표인 동시에 인간생활의 장으로서 지형의 의미를 생각해 볼 수 있는 계기가 되기 때문이다. 퇴적물의 주원소분석을 위한 X-ray 螢光分析(X-ray Fluorescence Spectrometry)은 고려대학교 기초과학지원연구소에서 Philips社의 PW1480을 이용하여 실시되었다. 이 분석은 토양 중 점토만을 대상으로 하였다. 그 이유는 토양 전체를 열강염산으로 처리하는 경우, 용해하는 성분은 주로 점토를 이루고 있는 성분이며, 여기에는 충분히 풍화되지 않은 광물입자까지도 얼마간 용해되기 때문이다.³⁾ 그렇기 때문에 토양의 풍화상태를 규명하려면 점토만을 분리채취하여 분석하는 것이 보다 타당하다고 생각된다. 필자는 주원소 분석치를 가지고 SiO_2/Al_2O_3 比(珪礫比)와 SiO_2/R_2O_3 比(珪鐵礫比)를 계산⁴⁾하여 그

특성을 토양생성작용과 관련지어 살펴 보았다.

2. 玉山段丘

1) 지형

옥산단구는 안성군 옥산리를 중심으로 乾之里 일부에 걸쳐있는 충적단구이다(그림 1). 평택~안성간의 38번 국도가 지나는 옥산단구는 남북의 최대길이가 약 500m, 동서의 최대폭이 약 1000m에 달한다. 단구의 남쪽에는 안성천이 흐르고, 동쪽과 서쪽에는 안성천의 지류들이 구릉지로부터 흘러나온다. 단구 주변에는 이들 하천들이 형성시킨 범람원이 넓게 펼쳐져 있다. 단구의 북쪽과 서쪽에는 해발고도 100m 내외의 구릉지가 솟아 있다. 그러나 북쪽의 구릉지는 1978년 안성공업단지가 생겨나면서 본래의 모습이 많이 파괴되었다.

1:50,000 지형도에 의하면 옥산단구의 해발고도

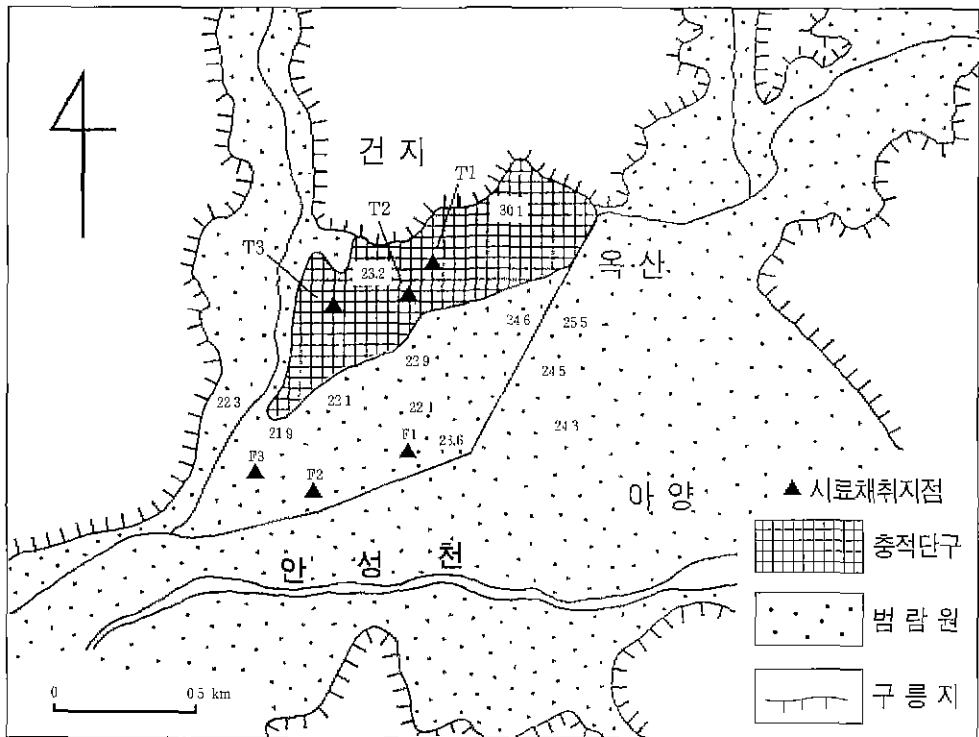


그림 1 옥산단구와 그 주변의 지형

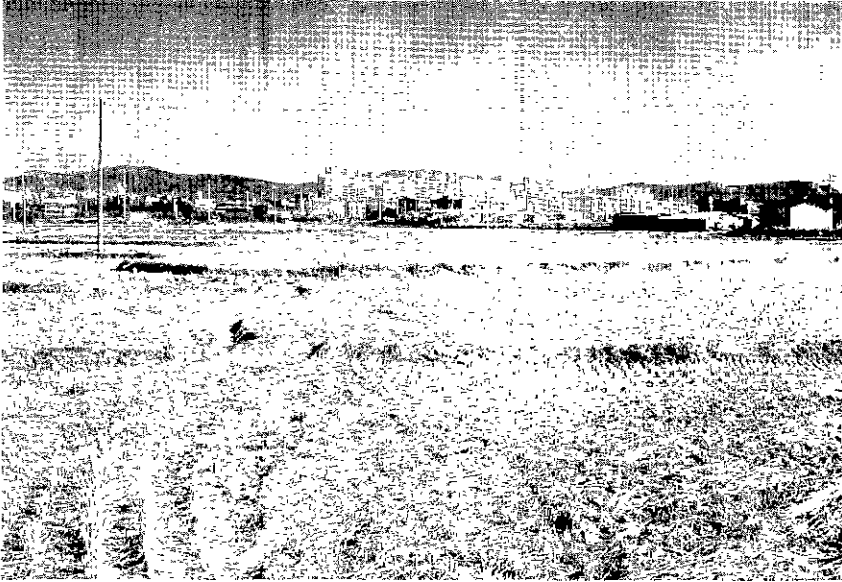


사진 1. 옥산단구

보존이 양호한 단구면은 비교적 평평한 편이나 부분적으로 경사가 나타나기도 한다.



사진 2. 옥산단구의 단구에

단구와 주변 범람원의 경계는 단구어로 쉽게 구별되기도 한다.

는 23~30m로서 동쪽 특히 동북쪽으로 갈수록 높아진다. 보존이 양호한 단구면은 비교적 평평한 편이나 부분적으로 경사가 나타나기도 한다(사진 1). 단구와 인접한 범람원의 해발고도는 남서쪽에서

최저 약 22m이고 동쪽으로 가면서 점차 높아져 최고 약 26m에 이른다. 단구의 북서쪽과 북동쪽에는 지류하천들에 의해 형성된 곡간층적지가 나타난다. 이들 곡간 층적지는 하천을 따라 북쪽으

이 의한

로 길게 이어진다. 단구와 주변 범람원의 경계는 고도차가 1m 내지 2m에 달하는 段丘崖로 쉽게 구별되기도 한다(사진 2). 또한 고도가 점차 높아지면서 漸移的으로 만나는 경우도 있다.

2) 퇴적층의 내부구조

공공기관에 의한 시추자료가 없는 옥산단구와 주변 범람원의 퇴적층에 관한 내용은 지하수개발업자⁹⁾와의 면담을 통해 구체적으로 파악할 수 있었다. 지하수개발업자의 기록에 따르면 옥산리 부근의 단구퇴적층에서는 지하 4m 내지 6m까지 점토·실트층, 6m 내지 8m까지는 사력층, 그 이하는 기반암풍화층(석비레층)으로 이루어졌다고 한다.

단구퇴적층을 주변의 범람원퇴적층과 비교해 보면 내부구조는 비슷하나 두께는 차이가 있음을 발견할 수 있다. 아양리 부근 범람원퇴적층의 경우 지하 2m 내지 4m까지 점토·실트층, 4m 내지 6m까지는 사력층, 그 이하에서는 기반암풍화층이 나타난다고 한다. 이러한 내용을 통해 단구퇴적층이 주변의 범람원퇴적층보다 2m 정도 두껍다는 사실을 알 수 있었다.

3) 토지이용

1910년대에 측도된 1:50,000 지형도에는 옥산단구의 대부분이 논으로 표시되어 있다. 주민들에 의하면 이러한 논은 근대적 수리시설이 갖추어지지 않은天水畚이었다고 한다. 그렇기 때문에 가뭄으로 인해 모내기를 할 수 없었던 해에는 乾畚直播를 하거나 대체작물을 심었다. 대체작물로는 콩이 가장 대표적이었다.

그 후 주민들은 안성천에 濼를 설치하고 수로를 이용하여 옥산단구까지 물을 끌어들이므로써 농업용수를 안정적으로 공급하였다. 그러나 안성읍의 시가지가 확장되고 이에 따라 수로가 메립되면서 지하수가 개발되기 시작하였다. 지금은 단구 곳곳에 소규모로 개발된 지하수가 농업용수로 사용되고 있다.

옥산단구의 동쪽과 북쪽에는 아파트를 비롯한 주택들이 많이 들어서서 단구 본래의 모습을 찾아보기가 어렵게 되었다. 단구의 주변 범람원에는

오래 전에 형성된 마을인 옥산리가 있다. 이 마을은 과거에 홍수로 인한 피해를 입기도 했다. 특히 수해가 심했던 1946년의 丙戌年洪水는 주민들이 생생히 기억하고 있다. 현재 60여호에 달하는 옥산리는 20여호가 勵山 宋氏로 구성되어 있다.

3. 陽支段丘

1) 지형

薇陽面 陽支里에 발달한 양지단구는 옥산 단구로부터 약 4km 하류에 위치하고 있다(그림 2). 남북의 길이가 약 500m, 동서의 폭이 약 800m인 양지단구 북쪽에는 안성천이 흐르고, 남서쪽에는 안성천의 지류인 靑龍川이 지난다. 청룡천은 안성군과 진천군의 경계인 瑞雲面의 瑞雲山(547.4m)에서 발원하여 북서류하다가 양지단구 서쪽 약 3km 지점에 이르러 안성천으로 유입한다. 단구 주변에는 안성천과 청룡천에 의해 형성된 범람원이 넓게 펼쳐져 있다. 이 범람원은 안성천 하구까지 이어지면서 우리나라의 대표적 곡창 중 하나인 평택평야를 이룬다. 반면에 단구의 남쪽과 남동쪽에는 50~100m 내의 구릉지대가 나타난다.

1:50,000 지형도에 의하면 양지단구의 해발고도는 20m 내외인데 구릉지쪽으로 가면서 조금씩 높아진다. 그러나 고도차가 미미하기 때문에 육안으로 식별하기는 어렵다. 보존상태가 양호한 단구면은 기복이 거의 없고 평평하다(사진 3). 단구 주변 범람원의 해발고도는 17~18m이며 단구와 범람원은 대개 접이적으로 만난다.

2) 퇴적층의 내부구조

양지단구와 주변 범람원의 퇴적층에 관한 내용은 지하수개발업자와의 면담을 통해서 파악하였다. 지하수개발업자의 기록에 따르면 양지리 부근의 단구퇴적층에서는 지하 16m 내지 18m까지 점토·실트층, 그 이하는 기반암풍화층(석비레층)으로 이루어졌다고 한다. 이곳에서 사력층이 나타나지 않는 이유는 단구 주변의 구릉지가 물의 흐름을 방해하여 유속을 감소시켰기 때문인 것으로



사진 3 양지단구

보존상태가 양호한 딩구면은 기록이 거의 없고 평평하다.

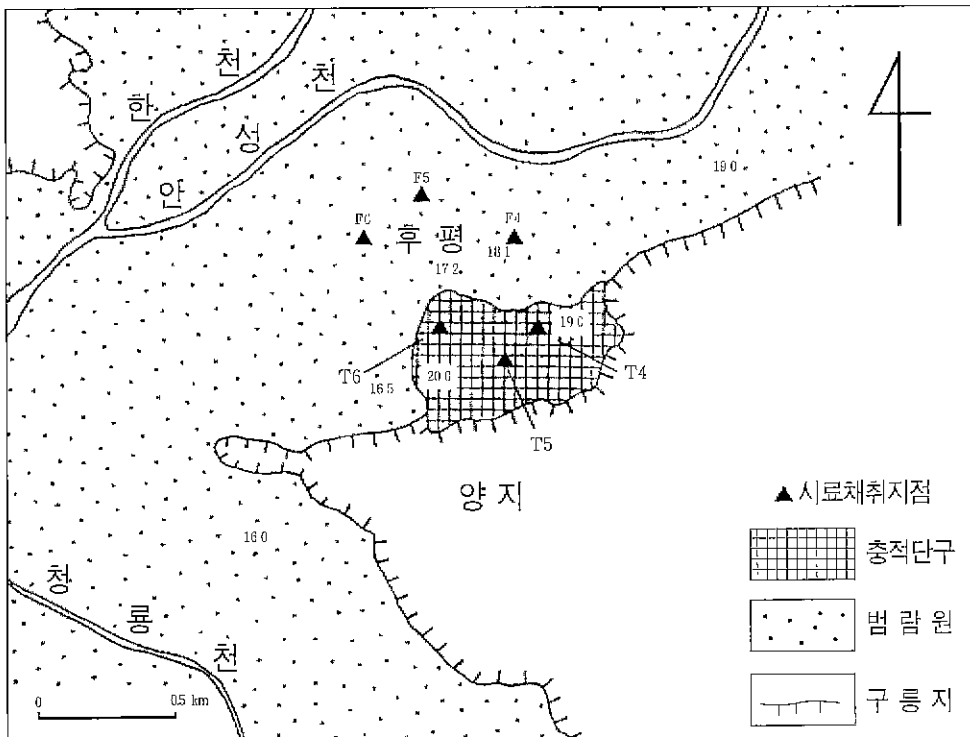


그림 2. 양지단구와 그 주변의 지형



사진 4. 후평마을

후평은 본래 범람원상의 취락이었으나 큰 수해를 입어 지금의 자리로 옮겨 왔다.

생각된다. 유속이 느린 곳에서는 주로 입경이 작은 점토나 실트가 퇴적된다.

또한 단구 북쪽 범람원퇴적층의 경우는 지하 4m 내지 6m까지 점토·실트층, 6m 내지 8m까지는 사력층, 그 이하에서는 기반암풍화층이 나타난다고 한다. 이 지역에서는 단구퇴적층이 주변의 범람원퇴적층보다 10m 정도 두껍다는 사실이 확인되었다.

3) 토지이용

1919년경의 토지이용을 1:50,000 지형도에서 살펴보면 양지단구가 논과 밭으로 이용되었음을 알 수 있다. 주민들에 따르면 단구의 논은 옥산단구의 경우와 마찬가지로 천수답이었다고 한다. 그래서 가뭄이 심한 해에는 모내기 대신 견답작파를 하거나 베짖같은 밭작물을 재배하였다. 그러나 6·25사변 후 古三貯水池와 金光貯水池의 물이 수로를 통해 양지단구로 공급되면서부터 단구의 천수답은 수리안전담으로 바뀌었다. 1970년대에 들어 경지정리가 이루어진 단구의 논은 최근 3,000평 단위로 재정리되었다.

홍수로부터 안전한 양지단구에는 양지, 후평 등

의 취락이 발달되어 있다. 주민들에 의하면 후평은 본래 안성천변 범람원의 취락이었으나 1946년 丙戌年洪水때 큰 수해를 입어 마을 전체가 지금의 자리로 옮겨 왔다고 한다(사진 4). 양지는 40여호, 후평은 60여호에 이르는 취락이다. 과거에는 양지마을 북쪽의 단구상에 안성선 미양역사가 있었으나 안성선이 폐선된 지금은 흔적만 남아 있다. 천안에서 안성을 이어주던 안성선은 1989년 폐선되었다.

4. 綜合考察

1) 퇴적물 분석

본 논문에서는 안성천 종류의 충적단구와 주변 범람원의 퇴적물을 분석하여 화학적 성분을 밝히고 이를 토대로 SiO_2/Al_2O_3 比(珪礫比)와 SiO_2/R_2O_3 比(珪鐵礫比)를 계산하여 그 특성을 살펴 보았다. 그럼으로써 충적단구와 주변 범람원의 토양이 어떠한 환경 하에서 생성되었는가를 추정해 보았다. 토양의 특성에 대한 분석은 토양 자체의 연구 뿐만

표 1 총적단구 토양의 주원소분석 결과

단위 : %

성분 \ 지점	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
SiO ₂	65.43	59.39	59.88	63.65	65.51	62.50
Al ₂ O ₃	16.66	18.03	18.07	15.41	16.28	16.64
Fe ₂ O ₃	5.77	6.89	8.47	6.03	5.39	9.00
TiO ₂	0.92	0.97	0.96	0.84	0.87	0.92
MnO	0.09	0.07	0.27	0.04	0.07	0.08
CaO	0.60	0.57	0.86	0.31	0.35	0.58
MgO	1.12	1.07	1.34	1.01	1.07	1.25
K ₂ O	2.53	2.19	2.42	2.32	2.59	2.36
Na ₂ O	0.43	0.36	0.72	0.18	0.63	0.68
P ₂ O ₅	0.10	0.07	0.09	0.09	0.10	0.14
기타	6.62	7.42	6.45	6.86	6.22	5.78

표 2 범람원 토양의 주원소분석 결과

단위 : %

성분 \ 지점	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
SiO ₂	67.61	60.97	60.58	66.37	63.74	63.72
Al ₂ O ₃	16.10	19.23	19.40	15.09	16.80	16.94
Fe ₂ O ₃	3.95	5.60	5.54	4.68	5.50	5.45
TiO ₂	0.60	0.76	0.74	0.60	0.72	0.73
MnO	0.07	0.09	0.06	0.08	0.06	0.06
CaO	1.56	1.15	1.23	1.12	1.09	1.03
MgO	1.01	1.49	1.55	1.43	1.69	1.65
K ₂ O	3.46	2.89	2.97	2.91	3.02	3.03
Na ₂ O	1.59	1.37	1.49	1.38	1.30	1.27
P ₂ O ₅	0.06	0.08	0.08	0.06	0.09	0.11
기타	3.35	5.55	5.73	4.02	5.23	5.62

아니라 지형의 발달사를 밝히는 데도 필수적이다.⁶⁾

이를 위하여 먼저 옥산단구와 주변 범람원에서 각각 3곳, 양지단구와 주변 범람원에서 각각 3곳 등 모두 12곳에서 토양을 채취하였다(그림 1, 그림 2). 토양은 인위적으로 교란되지 않은 지하 40 cm 부근(토양단면 B층에 해당)에서 약 300g씩 채취되었다. 그리고 이들 토양에서 점토를 분리한후 XRF(X-ray Fluorescence Spectrometer)를 이용하여 주원소분석을 하였다(표 1, 표 2). 주원소분석은 오차를 최소화하기 위하여 시료당 세 번씩 실시되었다.

주원소분석치와 분자량을 근거로 산출한 SiO₂/Al₂O₃비와 SiO₂/R₂O₃비는 토양의 생성환경을 알려주는 지표가 된다. 일반적으로 고온다습한 기후지역의 토양에서는 laterite화 작용으로 인해

SiO₂/Al₂O₃비와 SiO₂/R₂O₃비가 아주 낮은 것으로 알려져 있다. 그 이유는 첫째 고온다습한 기후지역의 경우 토양에서 鹽基는 물론 SiO₂마저 용탈되는 脫硅酸 作用(desilication)이 일어나기 때문이다. 그리고 둘째 非可溶性의 Al과 Fe이 토양에 잔류집적되어 風化殘留鑛床의 상태로 남기 때문이다.

SiO₂/Al₂O₃비나 SiO₂/R₂O₃비로 토양의 laterite화 작용 여부를 밝히고자 하는 시도는 20세기 초반부터 있었다. Bennett(1926)는 열대지방의 토양을 구분하는데 있어 SiO₂/R₂O₃비 2.0을 기준으로 삼았다. 또한 Martin·Doyne(1927)은 점토의 SiO₂/Al₂O₃비가 1.33 이하인 토양을 laterite, 1.33~2.0인 토양을 lateritic soil이라고 하였다.

姜永福(1978)에 따르면 우리나라 赤色土의 SiO₂/Al₂O₃비와 SiO₂/R₂O₃비는 약 2.0내외로 나타났

표 3. 충적단구 토양의 SiO₂/Al₂O₃비와 SiO₂/R₂O₃비

분석내용 \ 지점	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ 비	6.68	5.60	5.63	7.02	6.84	6.39
SiO ₂ /R ₂ O ₃ 비	5.47	4.50	4.34	5.62	5.65	4.75

표 4. 범람원 토양의 SiO₂/Al₂O₃비와 SiO₂/R₂O₃비

분석내용 \ 지점	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
SiO ₂ /Al ₂ O ₃ 비	7.14	5.39	5.31	7.48	6.45	6.39
SiO ₂ /R ₂ O ₃ 비	6.17	4.55	4.49	6.24	5.34	5.31

다. 그는 이를 근거로 우리나라의 적색토가 laterite 화 작용을 받은 것으로 추정하였다. 강영복(1979)은 우리나라의 경우 적색토의 생성이 현재의 생물-기후상황 하에서 이루어지고 있는 것인지 아니면 과거의 지질시대에 생성된 고적색토인지에 관해서는 명확히 연구된 바가 없다고 하였다. 다만 지금까지 연구된 내용들을 종합해 볼 때 우리나라의 적색토가 현재의 생물-기후상황 하에서 이루어진 것이 아닌 과거의 지질시대에 생성된 古赤土 또는 古赤色風化殼일 가능성이 높다는 가설을 제기하였다. 최근에는 적색토가 고온다습했던 과거의 기후와 관련된 古土壤으로 침식에 의해 제거되지 않고 남아 있는 것이라고 보는 견해가 일반적이다.

한편 표 1과 표 2를 토대로 계산한 안성천 중류의 충적단구와 주변 범람원 토양의 SiO₂/Al₂O₃비와 SiO₂/R₂O₃비는 매우 높게 나타났다(표 3, 표 4). 충적단구의 토양에서는 SiO₂/Al₂O₃비가 5.60~7.02, SiO₂/R₂O₃비가 4.34~5.65의 범위로 나타났다. 범람원의 토양에서도 SiO₂/Al₂O₃비가 5.31~7.48, SiO₂/R₂O₃비가 4.49~6.24의 범위로 나타났다. 우리나라의 경우 latente화 작용은 고온다습했던 과거의 기후 즉 간빙기의 기후와 관련이 있는 것으로 알려지고 있다. 충적단구의 토양에서 SiO₂/Al₂O₃비와 SiO₂/R₂O₃비가 매우 높게 나타났다는 사실은 안성천 중류의 충적단구가 laterite화 작용을 받지 않았음을 의미한다. 이는 이들 충적단구가 최후간빙기 이후에 형성되었음을 시사하는 것이다. 물론 단구가 형성되는 중에는 latente화 작용이 일어나지 않는다는 점을 고려하면 안성천 중류의 충적

단구가 최후간빙기에 형성되었을 가능성도 상정해 볼 수 있다. 그러나 시기를 더 세분하여 이들 단구가 최후간빙기 전기(산소동위체 스테이지 5a)나 중기(5c)에 형성되었다고 생각하면 乾陸化가 이루어진 최후간빙기 중·후기(5c·5e)나 후기(5e), 최후빙기 아간빙기(산소동위체 스테이지 3)에는 latente화 작용을 받았을 것이다. 또한 이들 단구가 최후간빙기 후기(5e)에 형성되었다면 역시 건륙화가 이루어진 최후빙기 아간빙기(3)에 laterite화 작용을 받았을 것으로 생각된다.

2) 퇴적층후와 단구의 형성과정

옥산단구와 양지단구의 퇴적층이 현재의 범람원 퇴적층보다 두껍다는 사실은 단구퇴적층이 형성될 당시의 기후가 더 한랭했거나(기후단구의 경우 한랭한 정도 즉 기계적 풍화작용의 정도가 퇴적량을 결정함) 더 온난했음을(해수면 변동단구의 경우 온난한 정도 즉 해수면 상승정도가 퇴적량을 결정함) 의미한다. 물론 옥산단구와 양지단구가 안성천 하구로부터 상당히 멀리 떨어져 있고 感潮區間으로부터 훨씬 상류에 있다는 점을 고려하면 전자의 가능성이 높은 것으로 생각된다. Zeuner(1959)는 영국의 Thames강을 예로 들면서 현재의 감조구간 한계인 London이 해수면변동단구의 상류쪽 한계라고 주장하였다. 안성천의 경우 潮水에 의한 퇴적물이 양지단구로부터 약 10km 하류인 成歡邑 安宮岬와 薪佳里 일대까지 나타난다(黃裕鼎, 1979).

이러한 내용을 종합하면 옥산단구와 양지단구는 안성천 골짜기가 퇴적층으로 매립된 후 기후

변동으로 인해 하천의 하방침식이 부활됨으로써 형성된 것으로 추정된다. 즉 한랭한 시기에는 서릿발에 의한 기계적 풍화작용이 크게 증진되어 다량의 암석이 안성천 골짜기로 공급되는 동시에 유량의 감소로 운반력이 저하되면서 안성천 골짜기가 퇴적층으로 매립된다. 그후 기후가 온난해지면 기계적 풍화작용에 의한 암석의 공급량이 줄어드는 동시에 유량의 증가로 안성천의 침식력이 부활되면서 퇴적층이 단구로 남게 되는 것이다.

5. 結 論

안성천의 중류인 안성읍 옥산리와 미양면 양지리에는 충적단구가 발달되어 있다. 충적단구와 인접한 범람원은 대개 점이적으로 만나지만 단구에 의해 구분되기도 한다. 단구는 전반적으로 평평한 편이나 부분적으로 경사가 나타나기도 한다. 충적단구의 퇴적물 중 점토의 SiO_2/Al_2O_3 비와 SiO_2/R_2O_3 비를 계산한 결과, latente화 작용의 흔적이 나타나지 않는다. 이는 충적단구가 최후간빙기 이후에 형성되었음을 시사하는 것이다. 그리고 충적단구가 안성천 하구로부터 상당히 떨어져 있고 감조구간으로부터 훨씬 상류에 있다는 점을 고려하면 이들 단구가 기후단구일 가능성이 높은 것으로 생각된다.

註

- 1) '안성평야'라고도 불리우는 이 평야의 중심도시는 평택이기 때문에 '평택평야'라고 부르는 것이 마땅하다. 안성은 안성천 상류의 한쪽 구석에 자리한다(權赫在, 1995, 韓國地理-각 지방의 생활과 자연, 法文社, 107).
- 2) 李毅漢, 1998, 錦江 下流와 美湖川 流域의 沖積段丘, 고려대학교 박사학위논문, 1.
- 3) 姜永福, 1978, "韓國의 赤色土 風化過程의 特色", 地理學, 18, 2.
- 4) Birkeland, P. W., 1974, *Pedology, Weathering, and Geomorphological Research*, Oxford University

Press, 69-73.

- 5) 안성지하수개발공사의 손성희씨, 손성희씨는 지난 수 십년간 안성군 일대에서 수 천공의 지하수를 개발하였다.
- 6) Gerrard, J., 1992, *Soil Geomorphology : An integration of pedology and geomorphology*, Chapman & Hall, 122.

文 獻

- 姜永福, 1978, "韓國의 赤色土 風化過程의 特色", 地理學, 18, 1-12.
- _____. 1979, "韓國의 赤色土 生成에 있어서 古土壤問題에 關한 考察", 地理學과 地理教育, 9, 256-266.
- 建設部 國立地理院, 1984, 韓國地誌(地方篇 I).
- 權赫在, 1984, "漢江 下流의 沖積地形", 師大論集, 고려대학교 사범대학, 9, 79-113.
- _____. 1989, "論山平野", 師大論集, 고려대학교 사범대학, 14, 129-148.
- 金基佑, 1995, 插橋川 下流의 沖積段丘, 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 朴鍾元, 1998, 雙川 河成段丘의 堆積物 特徵과 土壤 特性, 충북대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 李毅漢, 1998, 錦江 下流와 美湖川 流域의 沖積段丘, 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- 鄭鍊泰, 1985, 永川 및 迎日 地域에 分布된 段丘地 植質土壤의 特性과 生成에 關한 研究, 경성대학교 대학원 박사학위논문.
- 黃裕鼎, 1979, 安城川 河口의 沖積地 形成研究-粒度分析을 通하여-, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- Choi, D. U., 1975, A Study on the Clay Minerals of Soils in Korea, 농사시험연구보고, 농촌진흥청, 17(토양비료·작물보호·균이편), 1-43.
- Bennet, H. H., 1926, Some comparisons of the properties of humid tropical and humid temperate American soils, with special reference to indicated relations between chemical composition and physical properties, *Soil Sci.*, 21, 349-374.

- Birkeland, P. W., 1974, *Pedology, Weathering, and Geomorphological Research*, Oxford University Press.
- Fairbridge, R. W., ed., 1968, *Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book Co.
- Gerrard, J., 1992, *Soil Geomorphology : An integration of pedology and geomorphology*, Chapman & Hall.
- Goudie, A.S., 1981, *Geomorphological Techniques*, George Allen & Unwin.
- Martin, F. J. and Doyne, H. C., 1927, Laterite and lateritic soils in Sierra Leone, *Jour. of Agr. Sci.*, 17, 530-547.
- Zeuner, F. E., 1959, *The Pleistocene Period*, Hutchinson Scientific & Technical.